



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 43 03 848 A 1

⑪ Aktenzeichen: P 43 03 848.4
⑫ Anmeldetag: 10. 2. 93
⑬ Offenlegungstag: 11. 8. 94

⑯ Int. Cl.⁵:
C 08 L 75/04
C 08 L 9/00
C 08 J 9/14
C 08 G 18/10
C 08 G 18/48
// (C08G 18/10,
101:00)F16L 59/00,
E04B 1/88,B29C
67/22,B29K 75:00

DE 43 03 848 A 1

⑭ Anmelder:
Rathor AG, Appenzell, CH

⑮ Vertreter:
Herrmann-Trentepohl, W., Dipl.-Ing., 44623 Herne;
Kirschner, K., Dipl.-Phys.; Grosse, W., Dipl.-Ing.;
Bockhorni, J., Dipl.-Ing., 81476 München; Thiel, C.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 44623 Herne

⑯ Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

⑯ Monomerarme Präpolymerzusammensetzung

⑯ Präpolymerzusammensetzung zur Erzeugung von 1K- und
2K-Polyurethandämmsschäumen aus einem Druckbehälter,
welche aus einer Präpolymerkomponente mit wenigstens
einem PU-Präpolymer mit einem Gehalt an NCO-Gruppen
von 6 bis 18 Gew.-% und üblichen Zusatzstoffen, sowie einer
Treibgaskomponente besteht, mit einem Gehalt von 0,01 bis
2 Gew.-%, bezogen auf die Präpolymerkomponente, an
Polybutadien.

DE 43 03 848 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Präpolymerzusammensetzung zur Erzeugung von 1K- und 2K-Polyurethandämmeschäumen aus einem Druckbehälter, welcher aus einer Präpolymerkomponente mit wenigstens einem PU-Präpolymer mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 6 bis 18 Gew.-% und üblichen Zusatzstoffen sowie einer Treibgaskomponente besteht. Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung von Polybutadien als Zusatz zu Präpolymerzusammensetzungen für die Herstellung von 1K- und 2K-Polyurethandämmeschäumen zur Steuerung der Zellöffnung und der Dimensionsstabilität sowie Druckdosen mit einer solchen Präpolymerzusammensetzung und gegebenenfalls einer davon getrennten Polyolkomponente zur Erzeugung von 1K- und 2K-Polyurethandämmeschäumen.

Die erfundungsgemäße Präpolymerzusammensetzung dient zur Erzeugung von 1K- und 2K-Polyurethandämmeschäumen, die vor allem zu Dämmzwecken durch Ausschäumen von Hohlräumen eingesetzt werden. Hauptsächliche Anwendungsgebiete sind das Bauwesen, aber auch technische Produkte, bei denen Hohlräume zur Vermeidung von Schwitzwassernestern verfüllt werden müssen. Soweit Einkomponenten-Polyurethandämmeschäume angesprochen sind, werden diese durch Ausbringen der Präpolymerzusammensetzung aus Druckbehältern, beispielsweise Aerosoldosen, mit Hilfe von Treibmitteln an Ort und Stelle mit einem Raumgewicht von 10 bis 50 g/l ausgebracht und verarbeitet. 1K-Schäume sind feuchtigkeitshärtend, d. h. sie können allein mit Hilfe der in der Luft enthaltenden Feuchtigkeit aushärten. Gegebenenfalls können mehr oder weniger geringe Mengen einer Hydroxylkomponente zugesetzt werden.

Zweikomponenten-Polyurethanschäume benötigen zum Aushärten der Präpolymerzusammensetzung eine zweite hydroxylhaltige Komponente, in der Regel ein Polyol, das unmittelbar vor der Schaumbildung zugesetzt werden muß. Die Aushärtung kann durch Katalysatoren beschleunigt werden. Raumgewichte bei 2K-Schäumen liegen typischerweise bei 10 bis 100 g/l.

Herkömmliche Präpolymerzusammensetzungen für 1K- und 2K-Polyurethandämmeschäume enthalten eine Präpolymerkomponente, die einen Mindestgehalt an reaktiven NCO-Gruppen aufweisen. Das Präpolymer selbst ist ein Polymer geeigneter Viskosität mit endständigen NCO-Gruppen. Die Zusammensetzung enthält eine mehr oder weniger große Menge an monomerem Isocyanat. Geeignete Isocyanate sind beispielsweise Isophorondiisocyanat, Tolylidendiisocyanat, auch als TDI bezeichnet, Diisocyanatotoluol, 1,5-Diisocyanatonaphthalin, Triosocyanatotrimethylmethan, 1,6-Diisocyanatohexan oder 4,4-Diisocyanatodiphenylmethan in roher und reiner Form oder als Gemisch. Besonders gebräuchlich ist 4,4-Diisocyanatodiphenylmethan, auch als MDI bezeichnet, das sowohl in roher Form (Roh-MDI) als auch in Form der reinen 2,4- und 4,4-Isomeren oder von deren Mischungen verwandt wird. Ebenso können die beiden gebräuchlichen TDI-Isomeren allein oder in Abmischung eingesetzt werden. Zur Herstellung der Präpolymerkomponente werden solche Isocyanate mit hydroxylgruppenhaltigen Polyethern, Polyester oder mehrwertigen Alkoholen umgesetzt, wobei darauf geachtet wird, daß das Präpolymer eine für die Zusammensetzung geeignete Viskosität erhält.

Wie bereits angesprochen, enthalten zur Herstellung von Polyurethandämmeschäumen aus Druckbehältern geeignete PU-Präpolymere einen Restgehalt an nicht umgesetztem monomerem Isocyanat, der bis zu 40% betragen kann. Dieser Restgehalt ist herstellungsbedingt, aber auch erwünscht, da es sich gezeigt hat, daß bislang form- und dimensionsstabile Dämmeschäume nur mit einem gewissen Restgehalt an monomerem Isocyanat erhalten werden können. Andererseits gelten monomere Isocyanate, trotz ihrer in der Regel recht niedrigen Flüchtigkeit, wegen ihrer Toxizität als kennzeichnungspflichtige Gefahrenstoffe. Für MDI, das bevorzugte Ausgangsisocyanat für 1K-Schäume, gilt ein MAK-Wert von 500 ppm.

Zwar ist es möglich, monomerarme Präpolymere mit niedrigen Restmonomergehalten herzustellen, jedoch hat die geringe Dimensionsstabilität daraus hergestellter Schäume den Einsatz solcher Präpolymerzusammensetzungen bislang verhindert. Monomerarme Präpolymere können beispielsweise durch Entzug des Monomeren durch Destillation und ggf. weitere Umsetzung mit einem reaktiven hydroxylgruppenhaltigen Polyether und/oder Polyester und/oder Pflanzenöl, modifiziert wie unmodifiziert, hergestellt werden.

Angesichts der Nachteile bislang bekannter monomeres Isocyanat enthaltender PU-Präpolymerer wäre es wünschenswert, ein PU-Präpolymer bereitzustellen, das weniger monomeres Isocyanat als bisher enthält und trotzdem die vor allem von der Bauindustrie verlangte Dimensionsstabilität des Schaums gewährleistet. Des weiteren besteht ein Bedarf an die Dimensionsstabilität von Dämmeschäumen fördernden Zusätzen, die sowohl bei monomerhaltigen wie monomerarmen Präpolymeren eingesetzt werden können.

Dieses Ziel wird mit einer Präpolymerzusammensetzung der eingangs geschilderten Art erreicht, die einen Gehalt von 0,01 bis 2 Gew.-%, bezogen auf die Präpolymerkomponente, an Polybutadien, aufweist.

Durch den Zusatz einer geringen Menge an Polybutadien ist es möglich, die fehlende Dimensionsstabilität monomerarmer PU-Präpolymere auszugleichen und ein voll verschäubares dimensionsstabiles Dämmaterial zu erhalten. Das Polybutadien kann in Verbindung mit PU-Präpolymeren aus allen üblichen Isocyanaten eingesetzt werden, ist jedoch besonders vorteilhaft in Verbindung mit PU-Präpolymeren auf MDI-Basis.

Als geeignete Polybutadiene können insbesondere flüssige Produkte eingesetzt werden, wie sie von der Firma Hüls AG mit einer Viskosität von wenigstens 500 mPa·s bei 20° C angeboten werden. Vorzugsweise beträgt die Viskosität wenigstens 2000 mPa·s bei 20° C und insbesondere etwa 3000 mPa·s bei 20° C. Besonders geeignet ist ein unter der Bezeichnung Polyöl 130 vertriebenes flüssiges Polybutadien mit etwa 75% 1,4-cis-Doppelbindungen, etwa 24% 1,4-trans-Doppelbindungen und etwa 1% Vinyl-Doppelbindungen und einem Molekulargewicht (dampfdruckosmotisch) von etwa 3000. Der Gehalt an flüssigem Polybutadien beträgt erfundungsgemäß 0,01 bis 2 Gew.-% und vorzugsweise 0,05 bis 1 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Präpolymerkomponente, der es zugemischt wird.

Geeignete Polybutadiene sind ferner solche Produkte höheren Molekulargewichts, die der Präpolymerzusammensetzung in gelöster Form zugesetzt werden können oder darin in Lösung gebracht werden können. Außer-

dem können höher molekulare polymere Kohlenwasserstoffe verwandt werden, die Doppelbindungen enthalten.

Das Molekulargewicht geeigneter stabilisierender Zusätze beträgt zweckmäßigerweise 1000 bis 9000, insbesondere bis 5000.

Neben reinem (flüssigem) Polybutadien können auch Copolymeren von 1,3-Butadien mit anderen 1,3-Dienen verwandt werden, wie beispielsweise Isopren, 2,3-Dimethylbutadien und Pipyrylen, wie auch mit vinylaromatischen Verbindungen, etwa Styrol, α -Methylstyrol, Vinyltoluol und Divinylbenzol. Der Gehalt an Comonomeren in den Copolymerisaten soll 50 Mol-% nicht überschreiten. Derartige Copolymerisate werden, sofern sie flüssig oder löslich sind, als unter die Bezeichnung "(flüssiges) Polybutadien" fallend angesehen.

Es wird angenommen, daß die dimensionsstabilisierende Wirkung des Polybutadiens auf dessen Fähigkeit zur Vernetzung in Gegenwart von Sauerstoff beruht.

Das monomerreduzierte Präpolymer selbst ist durch Entzug des Monomeren in einem Dünnschichtverdampfer erhältlich. Alternativ oder zusätzlich kann (verbliebenes) Isocyanatmonomer mit einem hydroxylgruppenhaltigen Polyether und/oder Polyester und/oder modifiziertes Pflanzenöl umgesetzt werden. Hierzu ist beispielsweise Ricinusöl mit einer OH-Zahl von 160 besonders geeignet. Erfahrungsgemäß ist es ohne weiteres möglich, mit monomerreduzierten Präpolymerkomponenten stabile Schäume zu erzielen, sofern das Polybutadien zugesetzt wird.

Geeignete Ausgangs-Präpolymere für erfahrungsgemäße 1K- und 2K-Schäume sind beispielsweise von der Firma Bayer unter der Bezeichnung Desmodur E21 und VP LS 2924 erhältlich, die bereits relativ monomerarm (20 bis 25%) eingestellt sind. Dies ist insoweit überraschend, als diese Materialien bislang in Präpolymerzusammensetzungen für Dämmsschäume aus Druckdosen gemäß TRG 300 keinen Eingang gefunden haben.

Das Präpolymer kann übliche Zusatzstoffe enthalten, wie beispielsweise Polysiloxane zur Steuerung der Zellöffnung, Flamschutzmittel, Weichmacher, Katalysatoren, Viskositätsregulierer, Farbstoffe, rheologiesteuende Zusätze und dergleichen. Zweckmäßigerweise hat die Präpolymerzusammensetzung, d. h. das PU-Präpolymer einschließlich aller Zusätze ohne Treibgase, eine Gebrauchsviskosität bei 20° C von 5000 bis 20000 mPa · s und vorzugsweise von 8000 bis 15000 mPa · s. Erfahrungsgemäß liegt der Gehalt an NCO-Gruppen im PU-Präpolymer bei 6 bis 18 Gew.-%, vorzugsweise bei 10 bis 15 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Präpolymer.

Die erfahrungsgemäße Präpolymerzusammensetzung enthält insbesondere Propan, Butan und/oder Dimethylether als Treibgaskomponente. Als weitere Treibgase in der Komponente kommen Fluorkohlenwasserstoffe in Frage, die unter den in einem Druckbehälter herrschenden Druckbedingungen verflüssigbar sind, beispielsweise R 134a und R 152a. Um den Anteil an brennbaren und halogenhaltigen Treibgasen niedrig zu halten, können weitere Gase zugesetzt werden, die unter den in der Druckdose herrschenden Druckbedingungen nicht kondensierbar sind, beispielsweise CO₂ oder N₂. Hiervon ist insbesondere CO₂ bevorzugt, da es sich z. T. in der Präpolymerkomponente lösen und dadurch zur Schaumbildung beitragen kann, daneben aber auch als gutes Treibmittel wirkt.

Der Treibgaskomponente der Präpolymerzusammensetzung macht zweckmäßigerverweise 5 bis 40 Gew.-% aus. Der CO₂-Gehalt im Treibgas kann beispielsweise etwa 5 Gew.-%, bezogen auf die gesamte Treibgaskomponente, betragen. Der Gehalt an unter den herrschenden Druckbedingungen nicht kondensierbaren Gasen sollte so bemessen sein, daß das auf den Leerraum des Druckbehälters bezogene Volumen einen Druck von etwa 8 bis 10 bar ergibt, je nach der einschlägigen nationalen Vorschrift für Druckbehälter (Aerosoldosen). Der Leerraum des Druckbehälters ist der Raum, der von den nicht kondensierten Bestandteilen der Präpolymerzusammensetzung eingenommen wird.

Zweckmäßigerweise wird das flüssige Butadien der Präpolymerzusammensetzung in Lösung zusammen mit einem Emulgator — beispielsweise in einem Gewichtsverhältnis 80/20 — zugesetzt, vorzugsweise in Lösung mit einem hydroxylgruppenhaltigen Pflanzenöl, das geeignet ist, den Isocyanatgehalt des PU-Präpolymers zu steuern. Als besonders geeignet hat sich Ricinusöl mit einer OH-Zahl von 160 erwiesen, jedoch können beliebige andere hydroxylgruppenhaltige Pflanzenöle wie auch hydroxylgruppenhaltige Polyether und Polyester eingesetzt werden. Es handelt sich dabei um hydroxylgruppenhaltige Komponenten, wie sie üblicherweise bei der Formulierung von Präpolymerzusammensetzungen zur Modifizierung der Viskosität verwandt werden.

Die erfahrungsgemäßen Präpolymerzusammensetzungen können als 1K- und als 2K-Polyurethanschäume eingesetzt werden. Bei 2K-Schäumen wird die zur Aushärtung des Schaums benötigte Polyolkomponente in bekannter Weise getrennt von der Präpolymerzusammensetzung gehalten und erst unmittelbar vor oder bei der Ausbringung zugesetzt. Die Verfahren hierzu sind vielfach beschrieben und dem Fachmann bekannt, ebenso dafür geeignete Zweikomponenten-Druckdosen mit einem separaten Behälter für die zweite Komponente.

Die Erfindung betrifft schließlich die Verwendung von flüssigem Polybutadien, wie oben definiert, als Zusatz zu (isocyanatmonomerreduzierten) Präpolymerzusammensetzungen für 1K- und 2K-Polyurethandämmsschäume zur Steuerung der Zellöffnung und der Dimensionsstabilität. Die Erfindung betrifft ferner Druckdosen zur Ausbringung von 1K- und 2K-Polyurethandämmsschäumen mit einer Präpolymerzusammensetzung und gegebenenfalls einer davon getrennten Polyolkomponente, wie vorstehend beschrieben.

Abgesehen von der bereits erwähnten Dimensionsstabilität der mit dem Zusatz an flüssigem Polybutadien hergestellten erfahrungsgemäßen Präpolymerzusammensetzung besitzt diese als weiteren Vorteil, daß sie im wesentlichen frei von Chlor und Brom hergestellt werden kann. Dies heißt, daß auf den Zusatz von Flamschutzmitteln für B2-Schäume weitgehend oder vollständig verzichtet werden kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Zusammensetzung Phosphor enthaltende "Verdünner" (Viskositätsregulierer) enthält, beispielsweise Triethylphosphat. Eine entsprechende Wirkung haben N-haltige Zusätze und Pflanzenöle, etwa Ricinusöl. Falls erforderlich, können die Präpolymerzusammensetzungen auch im wesentlichen halogenfrei eingestellt werden, d. h. neben halogenhaltigen Flamschutzmitteln kann auch auf Fluorkohlenwasserstoffe als Treibgase verzichtet werden. In diesem Fall ist es ausreichend, daß die Treibgaskomponente Propan, Butan,

Dimethylether und/oder CO₂ enthält.

Die erfundungsgemäße Präpolymerzusammensetzung wird auf dem Fachmann an und für sich bekannte Weise hergestellt, wobei aber darauf zu achten ist, daß das monomerarme Präpolymer als solches in den Druckbehälter gegeben wird und nicht erst dort entsteht. Dem Präpolymer wird dann das flüssige Polybutadien, etwa in Abmischung mit einem Tensid und emulgiert in einem hydroxyhaltigen Öl, beispielsweise Ricinusöl, zugesetzt. Das hydroxylhaltige Öl bzw. Ricinusöl dient gleichzeitig der Feineinstellung des NCO-Gehalts des Präpolymers und der Herabsetzung des Monomergehalts. Anschließend werden die Zusatzstoffe, wie Flammenschutzmittel, Stabilisatoren, Weichmacher, Katalysatoren, etc. zugesetzt, wonach der Druckbehälter (Aerosoldose) verschlossen und das Treibmittel aufgedrückt wird.

10 Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Zusammensetzungen erläutert.

Beispiele

15 Desmodur E21 als Präpolymer wird unter Schutzgas mit einer 1-%-igen Emulsion eines flüssigen Polybutadiens mit einem Molekulargewicht von etwa 3000 und einer Viskosität bei 20° C von 3000 mPa·s und einem Tensid als Emulgator (Gewichtsverhältnis 80/20; erhältlich von der Fa. Goldschmidt unter der Bezeichnung TEGO IMR 830) in Ricinusöl mit einer Hydroxylzahl von 160 versetzt, wobei die Temperatur sorgfältig kontrolliert wird. Anschließend werden übliche Polysiloxane zur Stabilisierung und kolloidales Kieselgel zur Steuerung der Rheologie zusammen mit einem Aminkatalysator (Texacat DMDEE, 2,2-Dimorpholinodiethyl-her) zugesetzt.

20 Unter ständigem Rühren wird die gewünschte Menge des zuvor beschriebenen Gemisches in einen feuchtigkeitsfreien Druckbehälter gegeben und, gegebenenfalls unter Einbringung einer Patrone mit der zweiten Komponente, mit einem mit Ventil versehenen Dom verschlossen. Nach dem Verschließen wird eine abgestimmte Menge Treibgas aufgedrückt. Zweckmäßigerverweise werden die einzelnen Komponente der Treibgasmischung 25 nacheinander aufgedrückt und gegebenenfalls in einem zweiten Durchgang noch einmal aufgefüllt. Besonders geeignet ist eine Mischung aus 40% Propan, 40% Butan und 20% Dimethylether in Verbindung mit einem Fluorkohlenstoff (R 152a und R 134a) und CO₂.

30 Nachstehend sind monomerreduziert eingestellte Präpolymerzusammensetzungen und Füllanteile für einen Druckbehälter von 650 ml mit einem Füllvolumen von 390 ml (60%) angegeben. Beide Zusammensetzungen ergeben einen Dämmsschaum mit guter Dimensionsstabilität und guten Dämmeigenschaften. Der Gehalt an Restmonomer der Zusammensetzung liegt unter 10 Gew.-%.

35

40

45

50

55

60

65

Bestandteil	Zusammensetzung 1	Zusammensetzung 2
-------------	-------------------	-------------------

Desmodur E21 (16 % NCO)	890	895	5
Polysiloxan			
Tegostab B 8863T	15	15	
Polysiloxan			
Tegostab BF 2270 (OH-Zahl 40)	15	15	10
Tego IMR 830 (1%ig)*	50	50	
Kieselgel Aerosil 200	15	15	
Aminkatalysator			
Texacat DMDEE	15	10	15
	1000	1000	Gew.-Teile
NCO	13,7	13,7	Gew.-%
Präpolymerdichte	1,11	1,11	20
Präpolymerzusammensetzung			25
modifiziertes Präpolymer	312 g	312 g	
Propan/Butan/Dimethylether-			
Gasgemisch ($d=0,56$)	30 g	30 g	30
Fluorkohlenwasserstoff			
R 152a	45 g	45 g	
CO ₂	4 g	4 g	
Insgesamt:	391 g	391 g	
Gasanteil:	20 %	20 %	35

* 1%ige Emulsion in Ricinusöl, OH-Zahl 160; Tego IMR 830 enthält 80 % des oben genannten flüssigen Butadiens und 20 % eines Tensid-Emulgators

Patentansprüche

1. Präpolymerzusammensetzung zur Erzeugung von 1K-und 2K-Polyurethandämmsschäumen aus einem Druckbehälter, welche aus einer Präpolymerkomponente mit wenigstens einem PU-Präpolymer mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 6 bis 18 Gew.-% und üblichen Zusatzstoffen, sowie einer Treibgaskomponente besteht, gekennzeichnet durch einen Gehalt von 0,01 bis 2 Gew.-%, bezogen auf die Präpolymerkomponente, an Polybutadien.
2. Präpolymerzusammensetzung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein PU-Präpolymer auf Basis von MDI und Polyetherolen.
3. Präpolymerzusammensetzung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das PU-Präpolymer ausgehend von einem Präpolymer mit einem NCO-Gruppen-Gehalt von 16 Gew.-% mit einer Viskosität von $6500 \pm 1800 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ erhältlich ist.
4. Präpolymerzusammensetzung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Gehalt an flüssigem Polybutadien von 0,02 bis 1 Gew.-%.
5. Präpolymerzusammensetzung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Polybutadien etwa 75% 1,4-cis-Doppelbindungen, etwa 24% 1,4-trans-Doppelbindungen und etwa 1% Vinyl-Doppelbindungen enthält, ein Molekulargewicht, bestimmt durch Dampfdruckosmose, von etwa 3000 und eine Viskosität bei 20° C von etwa 3000 mPa · s hat.
6. Präpolymerzusammensetzung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Treibgasgehalt von 5 bis 40 Gew.-%.
7. Präpolymerzusammensetzung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibgaskomponente Propan, Butan und/oder Dimethylether enthält.
8. Präpolymerzusammensetzung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibgaskomponente Fluorkohlenwasserstoff, insbesondere R 134a und/oder R 152a, enthält.

DE 43 03 848 A1

9. Präpolymerzusammensetzung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibgaskomponente CO₂ enthält.

10. Präpolymerzusammensetzung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch einen CO₂-Gehalt von etwa 5 Gew.-%, bezogen auf die Treibgaskomponente.

5 11. Präpolymerzusammensetzung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Gebrauchsviskosität des PU-Präpolymers bei 20° C von 5000 bis 20 000 mPa · s.

10 12. Präpolymerzusammensetzung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine Gebrauchsviskosität des PU-Präpolymers von 8000 bis 15 000 mPa · s.

15 13. Verwendung von flüssigem Polybutadien als Zusatz zu Präpolymerzusammensetzungen zur Herstellung von 1K- und 2K-Polyurethandämmsschäumen zur Steuerung der Zellöffnung und der Dimensionsstabilität.

14. Druckdose zur Ausbringung von 1K-Polyurethandämmsschäumen mit einer Präpolymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

15. Druckdose zur Ausbringung von 2K-Polyurethandämmsschäumen mit einer Präpolymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 und einer davon getrennten Polyolkomponente.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65